**13.01.2020 III Provetta di Chimica generale – Testo D**

**1.** Calcolare quanti millilitri di acido fosforico 0.0100 M si debbono prelevare per preparare 100 mL di una soluzione a pH = 4.0. L’acido fosforico ha le seguenti tre costanti acide Ka1 = 2.0 \* 10-3, Ka2 = 3.0 \* 10-7 Ka3 = 7.0 \* 10-13. Calcolare la concentrazione di equilibrio dello ione idrogenofosfato.

H3PO4 + H2O ⬄ H3O+(aq)  + H2PO4-(aq)

Cin  x + 10 –pH

Ceq  x 10 –pH  10 –pH

H2PO4-(aq) + H2O ⬄ H3O+(aq)  + HPO42-(aq)

Cin  10 –pH 10 –pH

Ceq  10 –pH - y 10 –pH + y y

HPO42-(aq) + H2O ⬄ H3O+(aq)  + H2PO4-(aq)

Cin  y

Ceq  y -z 10 –pH  z

pH è determinate essenzialmente dal 1 equilibrio

Ka1 = 2,00 \* 10-3 = [H3O+][ H2PO4-]/[H3PO4] = 10 –pH \* 10 –pH / x

X = 1.00 \* 10 –4 \* 1.00 \*10 – 4 /2,00 \* 10-3 = 0.500 \* 10-5 mol/L

[H3PO4] = x + 10 –pH = 0.500 \* 10-5 + 10 – 4 mol/L = 1,05 \* 10-4 mol/L

moli [H3PO4] = V\* C = 0.100 L \* 1,05 \* 10-4 mol/L = 1,05 \* 10-5 moli

V H3PO4 = n / C = 1,05 \* 10-5 moli / 0.0100 mol/L = 1,05 \* 10-3 = **1,05 mL**

Ka2 = 3,00 \* 10-7 = [H3O+][ HPO42-]/[H2PO4-] = (10 –4 +y)\* y / (10 –4 -y) = (10 –4 )\* y / (10 –4 )

[ HPO42-] = Y = 3,00 \* 10-7 mol/L

**2.** Sapendo che il prodotto di solubilità del di-idrossido di cobalto vale 2.50 \* 10-16, calcolare la sua solubilità in acqua e poi in una soluzione tampone a pH = 10,5.

Co(OH)2 (s) ⬄ Co2+(aq) + 2 OH-(aq)

s 2s

Kps = [Co2+][OH-]2 = s \* (2s)2  = 4s3  s = (Kps/4)1/3  s = 3,97 \* 10-6 mol/L

pH = 10,5 pOH = 3,5 [OH-] = 10-3.5

Co(OH)2 (s) ⬄ Co2+(aq) + 2 OH-(aq)

s 10-3.5

Kps = [Co2+][OH-]2 = s \* (10-3.5)2  s =2,50 \* 10-9 mol/L

**3.** Si posizionano 3.69 g di carbonato di litio in un recipiente inizialmente vuoto del volume di 3.00 L e si riscalda alla temperatura di 273 °C. Il carbonato di litio si decompone parzialmente in biossido di carbonio e ossido di di-litio. La pressione di equilibrio che si ottiene vale 0.37 atm. Calcolare Kp e Kc. Se invece venissero posti 0,234 g di carbonato di di-litio nello stesso recipiente e alla stessa temperatura, dire se la pressione di equilibrio risulterebbe maggiore, minore o uguale a 0.37 atm ? motivare

Li2CO3 (s) ⬄ Li2O (s) + CO2 (g)

Kp = Pco2  = 0.37 atm

Kc = n co2 / V sapendo che PV = nRT n co2 = PV/RT = 0.0248

Kc = n co2 / V = PV/RT \*1/V = P/RT = 0.00825 mol/L

moli Li2CO3 = 0,234 g / 73.89 (g/mol) = 0.00317 moli

Moli massime di CO2 sarebbero 0,00317 quindi inferiori a quelle necessarie per avere la pressione di 0.17 atm. Quindi la pressione di equilibrio sarebbe inferiore.

**4.** Sapendo che la costante di acidità dell’acido lattico (CH3CHOHCOOH) vale 1.39 \* 10-4, calcolare quanti mL di acido lattico 1.58 M e quanti mL di idrossido di sodio 1.20 M debbo utilizzare per preparare 100 mL di una soluzione tampone a pH 4.2 ed avente concentrazione di equilibrio dell’acido lattico di 0.100 M.

CH3CHOHCOOH = HA tampone

HA + H2O ⬄ H3O+(aq)  + A-(aq)

Ceq  0.100 10 –pH  x

Ka = 1,39 \* 10-4 = [H3O+][ A-]/[HA] = 10 –pH x / 0.100 [ A-] = 0.2203 mol/L

Moli [ A-] = V \* C = 0.100 L \* 0.2203 mol/L = 0.02203 moli

HA + OH -(aq) -🡪 A-(aq)  + H2O

ni 0.02203 0.02203

nf 0.02203

n NaOH = n OH -  = 0.02203 mol V NaOH = n / C = 0.02203 moli / 1.20 mol/L = 0.01836 L = **18,36 mL**

n HA = 0.02203 moli + 0.100 moli/L \* 0.100 L = 0.03203 moli

V HA = n/ C = 0.03203 moli / 1.58 mol/L = 0.02027 L = **20,27 mL**